

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Número 6

1987

MUESTRA

Código 210.0005

Año 1987

Página

SUMARIO

C. LÓPEZ CASADO, A. ESTÉVEZ, J. A. PINA Y C. SANZ DE GALDEANO.	
Alineaciones sismotectónicas en el sudeste de España. Ensayo de delimitación de fuentes sísmicas .	5
FÉLIX PÉREZ-LORENTE.	
Escamas tectónicas alpinas en Lagunilla de Jubera (Cordillera Ibérica, La Rioja)	39
J. GABRIEL PENDÓN.	
Algunos sistemas turbidíticos registrados en las unidades del Campo de Gibraltar (Cordilleras Béticas). Sus implicaciones paleogeográficas	55
J. GABRIEL PENDÓN Y JOSÉ BORREGO.	
El neógeno del extremo occidental de la cuenca del Guadalquivir	97
FRANCESCO PAOLO BONADONNA Y MARÍA TERESA ALBERDI.	
The N/Q boundary at 1.64 MA ?	115
MARTÍNEZ GALLEGO J.	
Geomorfología de los depósitos cuaternarios de Chelva (Valencia)	131
MERCEDES JAÉN, M. ^a TERESA FERNÁNDEZ TAPIA Y RAFAEL ARANA.	
Anfiboles asbestiformes asociados a afloramientos de metabasitas en Santomera y Los Nietos (Murcia) .	139

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Número 6

1987

SUMARIO

	Página
C. LÓPEZ CASADO, A. ESTÉVEZ, J.A. PINA Y C. SANZ DE GALDEANO. Alineaciones sismotectónicas en el sudeste de España. Ensayo de delimitación de fuentes sísmicas .	5
FÉLIX PÉREZ-LORENTE. Escamas tectónicas alpinas en Lagunilla de Jubera (Cordillera Ibérica, La Rioja)	39
J. GABRIEL PENDÓN. Algunos sistemas turbidíticos registrados en las unidades del Campo de Gibraltar (Cordilleras Béticas). Sus implicaciones paleogeográficas	55
J. GABRIEL PENDÓN Y JOSÉ BORREGO. El neógeno del extremo occidental de la cuenca del Guadalquivir	97
FRANCESCO PAOLO BONADONNA Y MARÍA TERESA ALBERDI. The N/Q boundary at 1.64 MA ?	115
MARTÍNEZ GALLEGO J. Geomorfología de los depósitos cuaternarios de Chelva (Valencia)	131
MERCEDES JAÉN, M. ^a TERESA FERNÁNDEZ TAPIA Y RAFAEL ARANA. Anfiboles asbestiformes asociados a afloramientos de metabasitas en Santomera y Los Nietos (Murcia) .	139

SERIE DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Mediterránea Ser. Geol.

1987

ANEJO DE LOS ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Redacción: A. ESTÉVEZ, C. AURNHEIMER y J.A. PINA
Secretario: J.M. SORIA

EDITA: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante

I.S.S.N.: n.º 0210-5004

Depósito Legal: A-927-1983

Composición e Impresión:

Gráficas ESTILO, S. C.

General Elizaicin, 11 - Tel. 520 69 79

ALICANTE

Correspondencia: Departamento de Ciencias Ambientales y

Recursos Naturales. (División de Geología)

Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante

Teléfono 566 11 50. Extensión 1.190

Apartado 99 ALICANTE

PUBLICACIÓN PATROCINADA POR:



**Y CAJA DE AHORROS PROVINCIAL
DE ALICANTE**

ESCAMAS TECTÓNICAS ALPINAS EN LAGUNILLA DE JUBERA (CORDILLERA IBÉRICA, LA RIOJA)

por
FÉLIX PÉREZ-LORENTE *

RESUMEN

Se examinan en este artículo los efectos de la tectónica del borde Norte del conjunto Demanda-Cameros en un lugar de estructura complicada. El Terciario está aquí afectado en su parte inferior por un cabalgamiento principal, mientras que su parte superior fosiliza tal estructura.

PALABRAS CLAVE: Cabalgamientos; Cordillera Ibérica; La Rioja; Tectónica alpina; Terciario.

ABSTRACT

This work is a tectonic analysis of the relations between the northern limit of the Demanda-Cameros and the deposits of Tertiary age in Lagunilla de Cameros and neighbouring zones. This area has been selected because of its superposed deformations and its stratigraphic and tectonic boundaries.

KEY WORDS: Overthrusting, Iberian Chain, La Rioja, Alpine tectonics, Tertiary.

INTRODUCCIÓN

Este estudio se ha hecho en el borde Norte del conjunto Demanda-Cameros porque la relación entre el tipo de la deformación y las rocas sedimentarias es aquí más clara que en el resto de La Rioja.

La zona se sitúa en el límite del cabalgamiento del conjunto del Sistema Ibérico sobre la Depresión del Ebro, sobre ambos conjuntos (figura 1).

La estructura cabalgante acarrea aquí la diferenciación de las siguientes unidades litológicas y tectónicas:

(*) Colegio Universitario de La Rioja. Obispo Bustamante, 3. 26001 Logroño.

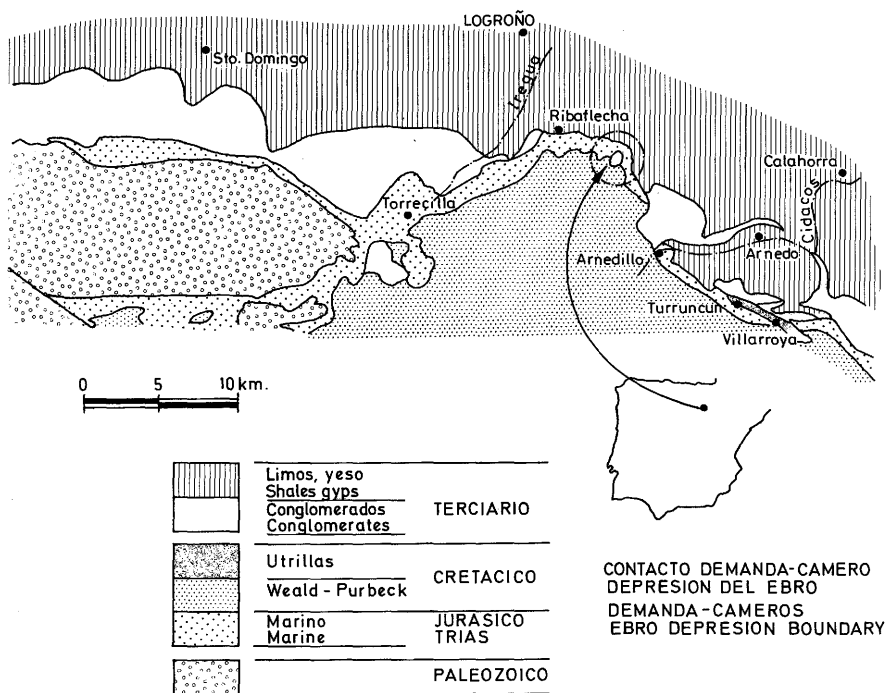


Figura 1.—

- A) Unidad de los Túneles de los Moros.
- B) Unidad de Lagunilla de Jubera.
- C) Unidad de La Guardia.
- D) Unidad del Cogote.
- E) Terciario de la Depresión del Ebro.

La Unidad E es el autóctono, y el resto constituye escamas asociadas al cabalgamiento citado.

No se separa aquí el estudio de la tectónica del de la geología de los materiales sedimentarios, fundamentalmente de aquellos de edad Terciaria, puesto que la primera influye sustancialmente en la sedimentación y porque los sedimentos datarán la edad de cada una de las fases tectónicas.

En esta zona se diferencian varias etapas de deformación comprensiva, dos de las cuales se datan porque entre ambas se produce el depósito de conglomerados atribuidos al Pontienense (PÉREZ-LORENTE, 1987b).

El lugar se sitúa entre los afloramientos triásicos de Ribafrecha y Arnedillo, que en algunos trabajos anteriores se han citado como si fueran de origen diapírico (figura 1). Esta área tiene la peculiaridad de que en el triás hay un paquete de yesos rojos y otro de dolomías que son muy buenos niveles guías.

ESTRATIGRAFÍA

Se describen los tipos de rocas, de más antiguos a más modernos. Sólomente se dicen las características generales y aquellas particulares que tengan alguna connotación especial.

Trias

Aflora en tres de las unidades citadas antes:

A) Unidad de los Túneles de los Moros.

B) Unidad de Lagunilla de Jubera.

C) Unidad de La Guardia.

Estas tres unidades están separadas por contactos mecánicos. No se puede negar que entre ellas existan relaciones estratigráficas, pero aquí no se pueden establecer.

A) *Túneles de los Moros.*

Por su composición litológica se le asocia a la banda de Trías que sigue por Arnedillo, Turruncún y Villarroya. En esta banda, la cantidad de yeso en relación con las ofitas y dolomías es minoritaria. No se pueden establecer ni la potencia, ni el tipo de contactos, ni la estratigrafía porque está muy tectonizada.

La característica diferenciadora con las otras dos unidades es que ésta tiene ofitas.

B) *Lagunilla de Jubera (o Lagunilla)*

Se compone de yesos blancos, yesos rojos y un paquete potente y continuo de dolomías grises.

No se han visto criterios suficientes para determinar la sucesión estratigráfica de niveles más antiguos a más modernos. Pese a ello, se puede establecer la sucesión de paquetes y de niveles de la forma siguiente:

— Yesos blancos.

— Dolomías.

— Yesos rojos.

— Yesos blancos.

Tanto la base como el techo no afloran aquí. Los contactos estratigráficos son claros a techo y muro de las dolomías y a techo y muro de los yesos rojos en varias localidades.

En la mayor parte de los afloramientos hay dolomías sobre yesos rojos, separadas por contacto estratigráfico. La dificultad que existe para dar esta sucesión espacial como temporal es que, a veces, en continuidad lateral, se encuentran las dolomías sobre o bajo los yesos rojos debido a inversiones de la serie.

La potencia media para las dolomías es de menos de cien metros. Este máximo se adquiere en alguno de los afloramientos situados al Este de Lagunilla. En general, se les puede estimar una potencia media de unos cuarenta metros.

No merece la pena indicar cifras con respecto a los yesos debido a su gran variación de espesor. Siempre son más potentes que las dolomías.

A las dolomías se las asimila al Muschelkalk, mientras que los yesos se suponen Keuper.

Las características distintivas de la Unidad de Lagunilla son: el paquete de dolomías independizado de los yesos, de potencia considerable, sin intercalaciones de sulfatos ni de arcillas, y los niveles de yesos rojos, muy potentes y en muchos casos mayoritarios con respecto a las demás rocas de la Unidad.

C) *La Guardia*

Su estratigrafía es muy difícil de establecer, porque además de estar muy tectonizada y replegada la secuencia de rocas, es monótona y repetitiva. No se han visto tampoco criterios de polaridad estratigráfica.

Se compone de una serie alternante de yesos y de dolomías sin características distintivas apreciables para los objetivos de este trabajo. Las dolomías forman capas de espesor relativamente constante para cada una de ellas, aunque se disponen en lentejones que se suelen acuñar lateralmente (la capa más potente es de unos dos metros y la menor de unos centímetros). Los yesos dan paquetes de estratos de métricos a decamétricos constituidos por la superposición de capitas centimétricas; engloban a las dolomías anteriores.

Los estratos de dolomías dan lentejones amplios debidos posiblemente al estiramiento sufrido.

No se puede asignar la secuencia ni al Keuper ni al Muschelkalk, puesto que no hay ni unas dolomías bien desarrolladas, ni niveles yesíferos o arcillosos suficientemente destacables. La serie se compone de una alternancia de yesos (mayoritarios) y dolomías (minoritarias) en numerosas capas.

La litología del Trías de las unidades descritas se correlaciona con la de los alrededores de la manera que se expone. La Unidad de los Túneles de los Moros tiene las mismas características que el Trías que se encuentra al Este del área; las otras dos unidades muestran afinidades muy claras con el Trías que aflora al Oeste, al menos hasta Torrecilla en Cameros. No se pueden por ahora extraer más hipótesis que la de que ambos conjuntos son por ello distintos, aunque esta dicotomía pueda estar relacionada con el alejamiento del área origen de unas y otras unidades.

Jurásico-Cretácico

Debido a la importancia menor que tienen en el área estudiada, no se describen con detalle. Sus características litológicas son similares a las del resto del borde Norte de las Sierras. Litológicamente se diferencian los siguientes paquetes:

- Dolomías del Trías superior-Lías inferior.
- Barra caliza del Lías.
- Secuencia margocalcárea del Lías Dogger.
- Barra caliza del Dogger-Malm.
- Ssecuencia margocalcárea del Malm.

— Serie de rocas de facies Purbeck-Weald formadas por una pequeña sucesión de conglomerados, areniscas, arcillas abigarradas (de los grupos inferiores) y los niveles predominantemente calizos del Grupo de Enciso.

Todas estas series están descritas en los trabajos citados en la bibliografía, tanto de investigaciones sobre las facies Purbeck-Weald, como sobre el Jurásico marino.

Terciario

Hay dos conjuntos de materiales terciarios totalmente diferentes.

1) Alternancias de la Depresión del Ebro.

2) Conglomerados del Cogote.

A continuación se describen someramente las características fundamentales de cada uno de ellos.

1) *Alternancias de la Depresión del Ebro*

Se componen de dos formaciones: la superior, que contiene capas de yeso y que se extiende por toda la parte Norte del área cartografiada en este trabajo (desde Ventas Blancas hacia el Oeste), y la inferior, constituida por alternancias de limos, arenas y conglomerados.

Por la litología y la correlación con áreas vecinas deben de ser depósitos de edad Mioceno inferior y quizás hasta Oligoceno superior (CRUSAFONT *et al.*, 1957; RIBA, 1964; CUENCA, 1983; ORTEGA y PÉREZ-LORENTE, 1984; CUENCA, 1985).

2) *Conglomerados del Cogote*

Se componen de cantos y bloques, mayoritaria y a veces exclusivamente silíceos, inmersos en una matriz arcilloso-arenosa.

Los cantos son de cuarcitas, grauvacas (por el contenido en minerales de color verdoso en relación con el cuarzo) y de conglomerados. Cerca del borde Sur se ven algunos cantos de caliza. El diámetro de los cantos supera en algunos casos excepcionales los dos metros. Excepto cuando son grauvacas (de las que desconozco su procedencia), los bloques y cantos proceden de las cuarcitas y conglomerados de los sedimentos de facies Purbeck-Weald. La arena y arcilla no se han estudiado y no muestran características especiales que se puedan apreciar a simple vista.

La erosión fácil de la matriz hace que no se vean los contactos con las rocas infrayacentes, ni su textura o estructura interna. Por esta razón no se puede decir sino que en algunos afloramientos tienen aspecto masivo, es decir sin estratificación aparente, y en otros, muy pocos, que están tectonizados.

El contacto con las rocas más viejas es de dos tipos. Por una parte, deben de ser discordantes, ya que unas veces descansan sobre el Triás, otras sobre el Jurásico y otras sobre el Cretácico. En todos los casos, el contacto superior, es decir, hacia el techo, está cabalgado (pudiéndose poner en este caso conglomerados sobre conglomerados).

El depósito es posterior al cabalgamiento principal del conjunto Demanda-Cameros sobre la Depresión del Ebro, dado que descansan directamente sobre

el infrayacente sin otros materiales terciarios intermedios. Esto se deduce de la discontinuidad de la sedimentación, ya que si fuera continuo con los materiales anteriores deberían éstos mostrarse por debajo. No obstante, hay conglomerados correlacionables con estos en varios puntos de La Rioja (PÉREZ-LORENTE, 1987b) que están en sucesión continua con los del resto del Terciario, sobre ellos, y sin ruptura aparente de la sedimentación.

La discontinuidad en la sedimentación se aprecia también en la cartografía (figura 2), ya que estos conglomerados se apoyan discordantemente tanto sobre la Unidad de los Túneles de los Moros como sobre la Unidad de Lagunilla, previamente cabalgada y plegadas.

Hay que añadir que como también hay fallas inversas que los afectan, es muy posible que el depósito tuviera lugar antes de terminar las fases principales, aunque muy hacia el final de las mismas. En este caso sería un depósito de sintectónico a tectónico tardío con respecto a las fases compresivas alpinas.

La edad asignada a este conjunto de conglomerados del Cogote es Pontiense (SOLÉ SABARÍS y RIBA, 1952; RIBA, 1955; PÉREZ-LORENTE, 1987b).

TECTÓNICA

La estructura principal es el cabalgamiento de los Cameros sobre la Depresión del Ebro (JEREZ y ESNAOLA, 1969; PÉREZ-LORENTE, 1987a). Esta disposición permite separar dos grupos que a su vez comprenden otras unidades de rocas. Los grupos a que me refiero son:

- 1) Alternancias de la Depresión del Ebro o autóctono.
- 2) El grupo alóctono.

Como ya se ha dicho, el grupo alóctono está compuesto por varias unidades:

- A) Unidad de los Túneles de los Moros.
- B) Unidad de Lagunilla.
- C) Unidad de La Guardia.
- D) Unidad del Cogote.

El grupo autóctono está compuesto por rocas del Terciario que rodean por el Este y por el Norte al grupo cabalgante. El Conjunto de Lagunilla y de La Guardia parece ser fundamentalmente el nivel de despegue del cabalgamiento principal. La Unidad de los Túneles de los Moros constituye el alóctono en sentido estricto; se comporta como el frente rígido del cabalgamiento del macizo Demanda-Cameros. Finalmente el Cogote, constituido por conglomerados de edad Pontiense y por los niveles mesozoicos, sobre los que descansa discordantemente, sella el cabalgamiento principal y participa en las últimas fases de compresión alpinas.

En la descripción que se acompaña se comenzará por la unidad más baja (Lagunilla) y siguiendo con las que se le superponen (La Guardia y El Cogote) terminando con la de los Túneles de los Moros, que en parte cabalga al Cogote.

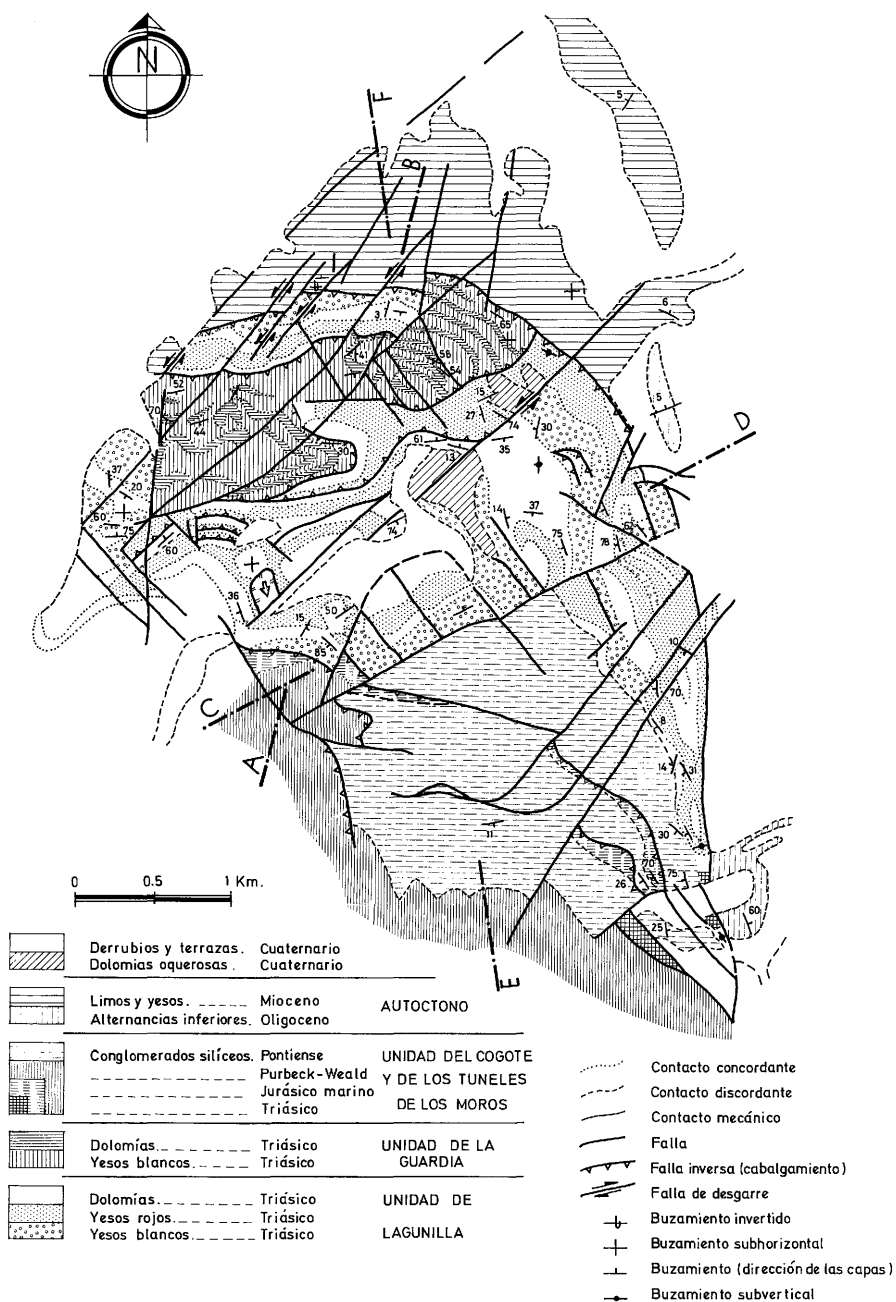


Figura 2.—

B) Unidad de Lagunilla

Es la más baja de las escamas cabalgantes. Por encima se sitúan las de La Guardia, El Cogote y Túneles de los Moros.

Esta escama se compone de un gran pliegue volcado (figura 4) del que no se conoce la polaridad, pero que se puede suponer vergente hacia el Norte (s.l.) y al que se superponen efectos debidos a la deformación posterior (figura 3). El pliegue volcado es singenético, con una serie de escamas que producen la repetición del paquete de dolomías y de los niveles de yesos. El nivel de despegue son tanto los yesos blancos (techo o muro de las dolomías) como los yesos rojos.

La deformación posterior citada produce el arqueamiento que se ve en la cartografía (figuras 2 y 3), el replegado de anticlinales y sinclinales anteriores, y; el plegamiento de las superficies cabalgantes (figura 4).

El comportamiento de las dolomías y de los yesos es desigual, por lo que las estructuras de ambos tipos de litología se han de examinar separadamente.

Las dolomías dan pliegues grandes, generalmente cartografiables que se muestran en las figuras 2, 3, y 4. También muestran un comportamiento frágil, que conduce a la formación de escamitas, a su vez plegadas (figuras 2, 3 y 4). Los ejes de los pliegues en las dolomías pasan de ser N83E a N-S al ir del Oeste al Este de la zona. La línea de simetría de la torsión es de una dirección aproximada N10E (figura 3).

El comportamiento mecánico de las dolomías implica que las capas de yeso adyacentes muestren las mismas estructuras. Si las capas de yeso están alejadas, su grado de plasticidad hace que los pliegues en ellos sean de aspecto fluidal y que las disarmonías y despegues sean abundantes (figura 5).

En general, la ordenación actual de las estructuras da vergencia hacia el Norte y Este (s.l.). Es de suponer, por el contexto geológico en el que nos encontramos, que la vergencia sea hacia el NE.

C) Unidad de La Guardia

Aquí las dolomías no tienen la potencia suficiente como para quedar aisladas del paquete yesífero, y responden como un nivel interestratificado más en el yeso.

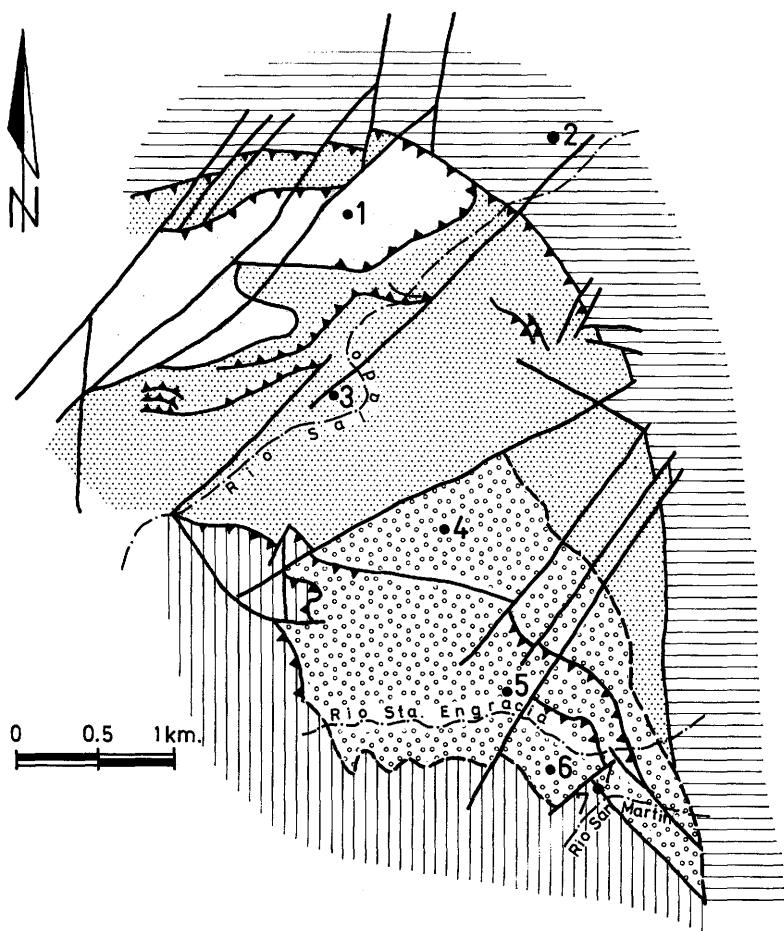
Las estructuras más aparentes son: el pliegue volcado asociado al cabalgamiento sobre la escama de Lagunilla y el sinclinal congruente con el plegamiento de los cabalgamientos internos de la Unidad de Lagunilla (figura 3; figura 4, corte AB).

Es difícil apreciar otras estructuras debido a la transposición de los niveles dolomíticos, probablemente producida durante la primera deformación.

Esta Unidad constituye una escama sobre la Unidad de Lagunilla, separada de ella por un contacto mecánico. No se conocen los materiales que pudiera tener encima.

D) Unidad del Cogote

Esta Unidad se compone de conglomerados silíceos en los que hay algunos asomos de material carbonatado y yesífero.








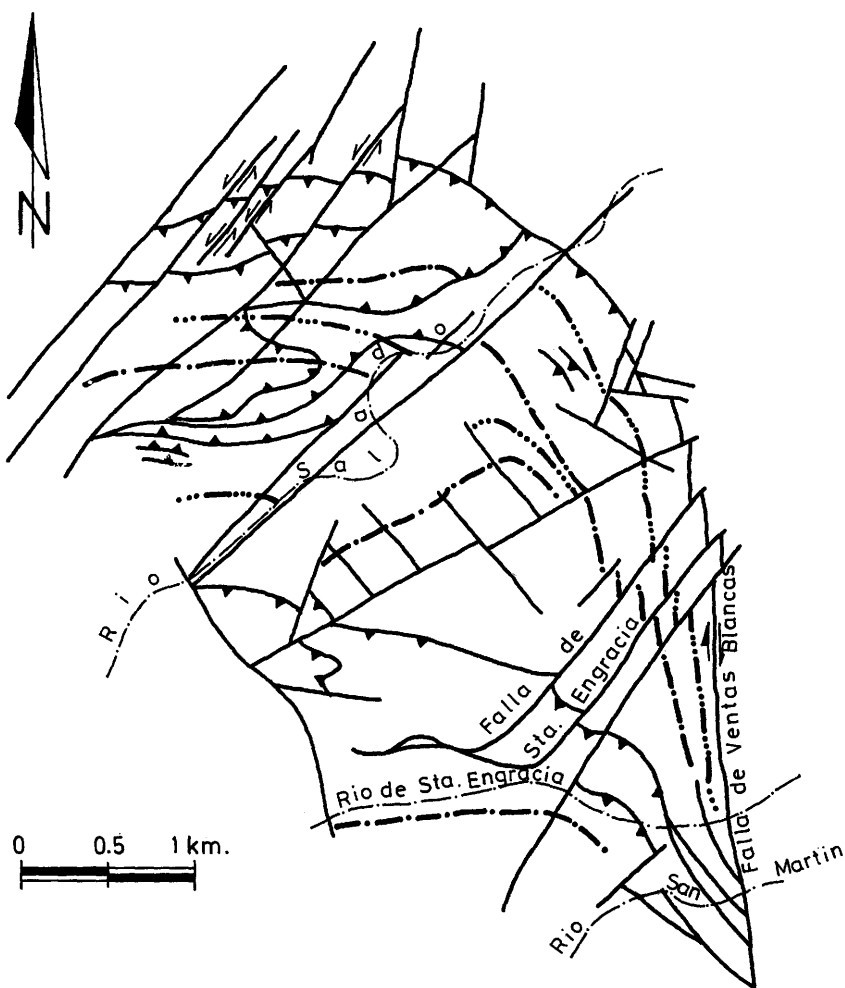
	Autóctono	1.....	La Guardia
	Alóctono de Lagunilla	2.....	Ventas Blancas
	Alóct. de la Guardia	3.....	Lagunilla de Jubera
	Alóct. del Gogote	4.....	El Cogote
	Alóct. Túneles de los Moros	5.....	Santa Engracia
		6.....	San Bartolomé
		7.....	Túneles de los Moros

Figura 3a.—



- Antiforme
Antiform
- Sinforme
Synform
- Falla
Fault
- Falla inversa y cabalgamiento
Inverse fault and overthrust
- Falla de desgarre
Strike slip fault

Figura 3b.—

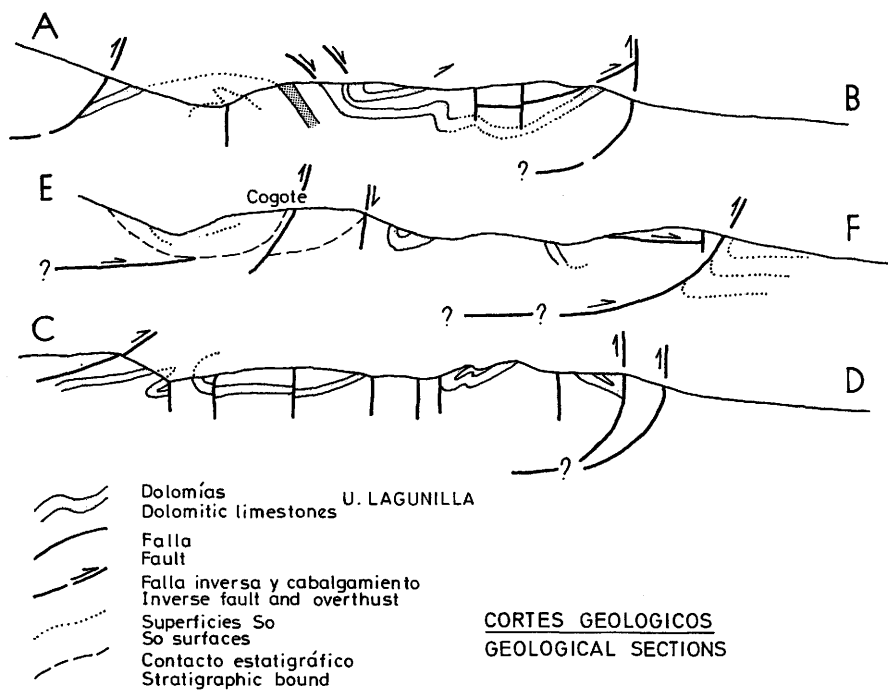


Figura 4.—

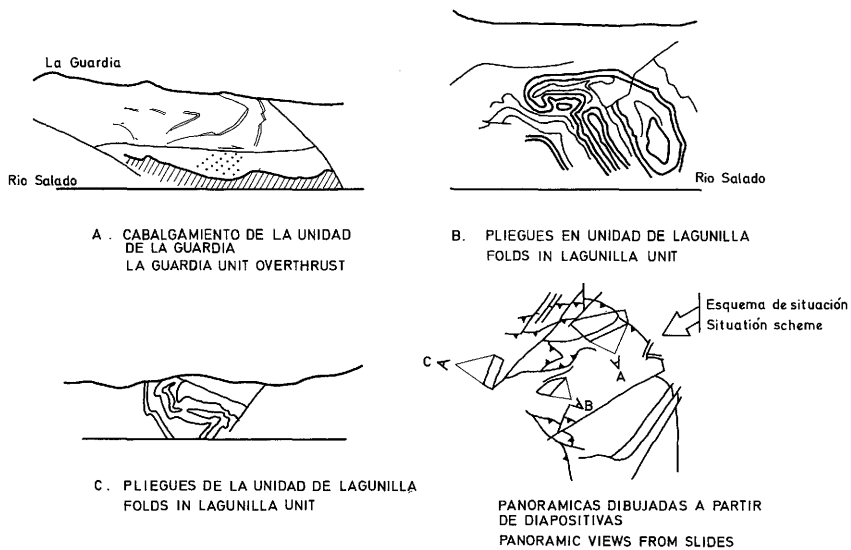


Figura 5.—

Se encuentra sobre la Unidad de Lagunilla y sobre la de los Túneles de los Moros, de las que está separada mediante un contacto discordante. En el interior hay una serie de fallas inversas que dan unas escamitas en las que se repite la secuencia siguiente:

a) Una lámina de Trías yesífero en el que hay ofitas.

b) Una capa de carbonatos (calizas y/o dolomías) de edad variable, aunque siempre anteriores a los sedimentos de facies Purbeck-Weald.

c) los conglomerados de cantos silíceos del Terciario.

El contacto entre a) y b) es siempre mecánico, mientras que el que hay entre b) y c) debe de ser discordante, aunque tal hecho no se ha visto con la claridad debida, y, finalmente, el contacto siguiente entre c) y a) o entre c) y b) es de nuevo mecánico y cabalgante.

Se diferencian con claridad tres escamitas que no están plegadas, sino que enraizan en el lugar dando unas cuñas tectónicas (figuras 2 y 3). Se puede suponer que la causa tectónica que las produjo es la que dio la torsión de las estructuras (citada anteriormente), bien representadas en la figura 3.

El depósito de los conglomerados es, pues, sintectónico tardío con respecto a la etapa de cabalgamientos, ya que por una parte son discordantes sobre el Trías, Jurásico y Cretácico; por otra, fosilizan el cabalgamiento principal de las Sierras sobre la Depresión del Ebro; pero, por otra, están implicados en la última parte de los fenómenos compresivos.

A) Unidad de los Túneles de los Moros

Es la Unidad alóctona en su sentido más estricto. Está formada por rocas cuya edad va desde el Trías hasta aquellas de facies Purbeck-Weald.

Esta unidad se comporta como el contrafuerte sobre el que topan todos los terrenos del Norte. A esto se deben los bordes levantados de los contactos.

En la parte más septentrional hay pliegues asociados vergentes al Norte, que no se han estudiado en este trabajo, pero que por su disposición en franjas o bandas paralelas al borde cabalgante, se asocian con el cabalgamiento general (PÉREZ-LORENTE, 1987a).

Estructuras asociadas al frente y contacto lateral del alóctono

Al Norte, en el camino que va desde Ribafrecha a Ventas Blancas, después de pasar un manantial que hay a la derecha del mismo (fuente del Piojo o de Riajo) se encuentra el pliegue de arrastre con el flanco más levantado de todos los que se producen en el autóctono. Hay en todo el frente Norte, estructuras de arrastre del cabalgamiento, las cuales quedan ceñidas a la vecindad del mismo. La vergencia indica transporte hacia el NE s.l. El paquete afectado es el que contiene yesos del Terciario, y que podemos suponer de edad Mioceno inferior. Aunque no es seguro el dato, se infiere que la dirección de los pliegues es de N125E.

En el corte del río Salado, no se ve ninguna estructura destacable en las capas del Terciario, si no es un leve basculamiento producido por el arrastre de la falla de Ventas Blancas. El buzamiento de las capas es inferior a 8 grados.

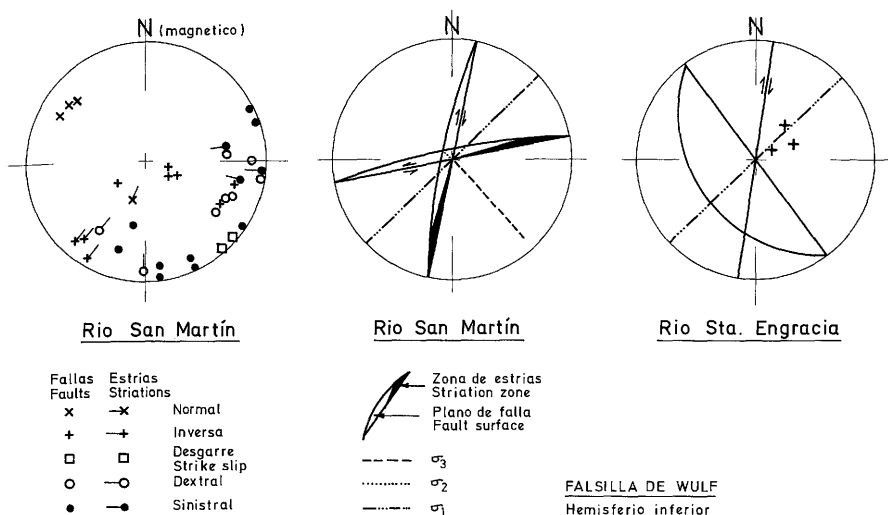


Figura 6.—

No ocurre lo mismo en los ríos Santa Engracia y San Martín. En estos lugares, las escamitas del Cogote y la escama de Lagunilla se acuña, dejando franjas de material mesozoico intercaladas en el Terciario (figura 2). Las rocas del Terciario son de tipo diferente, según nos encontremos en la parte Este u Oeste de la falla de Ventas Blancas. Al Este hay alternancias de limos, areniscas y conglomerados del Terciario de la Depresión, en capas que son verticales en la vecindad de la falla. En estos lugares se aprecia el efecto de varias cizallas que dan pliegues angulares de flancos desiguales. A medida que nos separamos de la falla hacia el Este, la estratificación se va haciendo horizontal y desaparecen los efectos de la cizalla.

Al Oeste de la falla de Ventas Blancas, los materiales terciarios son conglomerados masivos, en los que no se diferencia la estratificación, afectados por dos sistemas de fallas, que, entre otros efectos, parten y deforman los cantos de los conglomerados.

El análisis de la estratificación del terciario de la Depresión (PÉREZ-LORENTE, 1987a) muestra que, por lo menos, la parte más importante del movimiento de la falla de Ventas Blancas ha sido dextroso. El estudio de las superficies de cizalla y del arrastre que hay en las capas estratificadas y en los cantos (figura 6) indica que se han producido en una etapa compresiva cuyo campo de esfuerzos se especifica en la figura. El esfuerzo compresivo es horizontal y de dirección aproximada N40E.

Esta dirección puede ser congruente (localmente) con la que produce la torsión de las estructuras de la Unidad de Lagunilla (figura 3), por lo que se pueden suponer singenéticas.

SUCESIÓN DE ESTRUCTURAS

En primer lugar se produjo el cabalgamiento hacia el Norte de las escamas de Lagunilla, La Guardia y Túneles de los Moros. Con esta etapa se asocian el pliegue de la escama de La Guardia (figura 5A) y las escamas internas de Lagunilla.

En segundo lugar se produce el plegamiento, con vergencia hacia el Norte de las escamas originadas en el acontecimiento anterior. Este plegamiento afecta también al cabalgamiento de la escama de La Guardia. La mayor parte de los pliegues de los yesos (figura 5) son de estas fases.

Hay, pues, dos impulsos hacia el Norte correspondientes a una primera etapa de cabalgamientos y a una de plegamiento de las superficies de translación, cuya edad se sitúa entre el Aragoniense y el Serravaliense, que afectan a los sedimentos del Terciario de la Depresión del Ebro.

En tercer lugar se produce una etapa de arrasamiento, cuya edad debe de ser Pontiense. Se sedimentan los conglomerados del Cogote, que fosilizan tal superficie de arrasamiento descansando, sobre cualquiera de los materiales anteriores, sin otros depósitos terciarios por debajo. Los conglomerados sellan las superficies cabalgantes anteriores, que son las principales en este sector.

En cuarto lugar se produce el repliegue de las estructuras anteriores, que origina: las escamitas del Cogote; la torsión de las estructuras de Lagunilla y, las cuñas tectónicas del Cogote y de Lagunilla. Se trata de una fase compresiva posterior al Pontiense, de la que se ha investigado la orientación del campo de esfuerzo local en los cortes de los ríos Santa Engracia y San Martín. La dirección obtenida para el esfuerzo máximo compresivo es de N40E.

Finalmente queda el efecto de las fallas de desgarre sinistroso, relacionadas con el sistema de Plasencia (PÉREZ-LORENTE, 1985), que afectan tanto a los contactos cabalgantes como a la misma falla de Ventas Blancas. Es una fase de distensión asociada también a los desgarres del Sistema Ibérico (PÉREZ-LORENTE, 1985; MARTÍNEZ *et al.*, 1987).

No es esta zona apropiada para hacer el estudio de la sucesión de movimientos cuaternarios, puesto que faltan sedimentos (afloramientos escasos y de difícil datación) y porque la deformación resulta, debido a la misma escasez, muy difícil de encontrar. Es cierto que se observa que en el límite Oeste de la zona cartografiada hay una potente acumulación de sedimentos en una franja que sigue la dirección Plasencia; de la misma manera, también se observa que el contacto Este de la falla de Ventas Blancas con los depósitos cuaternarios es todo lo perfectamente rectilíneo que se puede encontrar en el campo. Este contacto parece estar sellado por una capa muy delgada de derrubios muy recientes. Finalmente, hay depósitos dolomíticos, oquerosos, de piedemonte y de relleno, afectados por el sistema de Plasencia. Estos depósitos oquerosos dan hombreras de erosión en el río Salado entre Lagunilla y Ventas Blancas.

En este esquema queda por explicar el papel de la falla de Santa Engracia (figura 3), que no parece congruente con ninguno de los sistemas mencionados. Se trata de una falla, de desgarre dextroso, que termina en una falla sencilla, normal, con plano de poco buzamiento. Hay dificultades para su estu-

dio, puesto que no hay afloramientos de la misma en los lugares en los que se debería encontrar la situación de tensión. Los cantos del conglomerado removidos cubren todos los lugares. Los únicos afloramientos se encuentran en dos barrancos que cortan a la falla en su situación de desgarre, y en los que el desplazamiento de los fragmentos rotos de los cantos del conglomerado indican movimiento dextroso.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo ha sido financiado gracias al Plan de Investigación del Instituto de Estudios Riojanos «Movimientos de la corteza terrestre en La Rioja y su influencia en los caracteres químico-térmicos del agua subterránea», uno de cuyos objetivos es datar y caracterizar la historia tectónica reciente de tal región.

BIBLIOGRAFÍA

- ATARES, A., ORTEGA, A. y PÉREZ-LORENTE, F. (1983).—Fallas cuaternarias en la Depresión del Ebro en La Rioja Baja. *Cuad. Invest. Geogr.* IX: 29-39.
- CRUSAFONT, M., TRUYOLS, J. y RIBA, O. (1957).—Contribución al estudio de la estratigrafía del Terciario continental de Navarra y La Rioja. *Not. y Com. del I.G.M.E.*, 90: 53-75.
- CUENCA, G. (1983).—Nuevo yacimiento de vertebrados del Mioceno inferior del borde meridional de la cuenca del Ebro. *Est. Geol.* 39: 217-224.
- (1985).—*Los roedores (Mammalia) del Mioceno inferior de Autol (La Rioja)*. Logroño, Ed. Inst. Est. Riojanos. 96 p.
- JEREZ, L. y ESNAOLA, J. M. (1969).—*Estudio geológico de la provincia de Logroño*, Mem. inéd., I.G.M.E.
- MARTINEZ TORRES, L. M., RAMON-LLUCH, R. y EGUILUZ, L. (1987).—*Neotectónica en el Cretácico superior del Norte de Navarra. Falla de Urriza (Pirineo Vasco)*. Mem. inéd.
- ORTEGA, A. y PÉREZ-LORENTE, F. (1984).—El Terciario de la Depresión de Arnedo. *Berceo*, 2: 99-113.
- PERÉZ-LORENTE, F. (1985).—La Neotectónica en La Rioja. Algunos aspectos morfológicos. *I Congr. Geogr. de La Rioja*. 1: 9-23.
- (1987a).—La estructura del borde Norte de la Sierra de Cameros (La Rioja). *Bol. del I.G.M.E.*, 98: 484-492.
- (1987b).—Los conglomerados sueltos terciarios del borde Norte de la Sierra de Cameros (La Rioja). *II Congr. Geogr. de La Rioja* y en prensa.
- RIBA, O. (1955a).—Sobre la edad de los conglomerados sueltos terciarios del borde Norte de las Sierras de la Demanda y de Cameros. *Not. y Com. del I.G.M.E.*, 39: 39-50.
- (1955b).—Sur le type de sédimentation du tertiaire continental de la partie ouest du bassin de l'Ebre. *Geol. Rundsch.*, 43: 263-271.
- (1964).—Estructura sedimentaria del Terciario continental en su parte riojana y navarra. *Com. Rend. XX^e Congr. Geol. Int.* 127-138.
- SOLÉ SABARÍS, L. y RIBA, O. (1952).—Evolución del borde NE de la Meseta Española durante el Terciario. *Com. Ren. XIX^e Congr. Geol. Int. Alger.* XIII (1) 261-274.